

## 明 細 書

### 真空装置

### 技術分野

- [0001] 本発明は、真空装置に関し、特に、半導体装置やフラットパネル表示装置等の製造分野等において用いられる真空装置に関する。

### 背景技術

- [0002] 半導体製造分野のほか、多くの産業分野で、真空装置が用いられている。
- [0003] 真空装置は、一般的に、真空容器と、前記真空容器内部を真空あるいは減圧状態に保つ真空ポンプとを備えている。
- [0004] そして、真空装置は、クリーンルーム内に配置されると共に、真空容器内に、所定の処理ガスを導入、排気しながら、所定の処理を行うように構成されている。
- [0005] この種の、半導体デバイス製造装置の製造分野に用いられる複数段の真空ポンプを有する真空装置は例えば、特許文献1に開示されている。
- [0006] この種の従来の真空装置は、反応チャンバ内部を減圧あるいは真空状態になすために、反応チャンバに第1の真空ポンプとして高真空ポンプを接続し、高真空ポンプの後段に、第2の真空ポンプとしてブースターポンプおよび第3の真空ポンプとしてバックポンプをそれぞれ配置している。
- [0007] 高真空ポンプとして一般には到達圧力( $10^{-7}$ Torr以下)の分子流領域で作動する高真空ポンプが用いられている。具体的には、高真空ポンプとしては、一般にターボ分子ポンプあるいはねじ溝ポンプが用いられる。
- [0008] ターボ分子ポンプならびにねじ溝ポンプは、一般に、小型のものでも排気速度は大きいものの、許容背圧が1Torr以下(具体的には0.5Torr以下)と小さい。このため、高真空ポンプの後段に、到達圧力が比較的低いものの、比較的低い背圧で作動する中、低真空ポンプが一〜二段設けられている。
- [0009] 例えば、高真空ポンプの後段に二段の真空ポンプが設けられる場合には、高真空ポンプの後段に中真空ポンプとしてブースターポンプ等が設けられ、さらに、ブースターポンプの後段に、到達圧力が低いものの、比較的低い背圧で作動する低真空ポ

ンプとして、バックポンプ(ルーツ型バックポンプ等)が設けられる。

[0010] 多くの場合、反応チャンバから排気されたガスは廃棄されるが、特にクリプトンやキセノン等の希ガスをプラズマ励起に用いた場合などは、高価な希ガスを回収することが通常行われている。その場合、バックポンプの吐出側は回収装置のコンプレッサに接続される。従来の回収装置のコンプレッサは、単に入力した気体を溜めて圧力を高め、吐出するものであった。

[0011] 上述したように、半導体デバイス製造装置の製造に使用される真空装置においては、一般に一つの反応チャンバ(真空容器)に対して2〜3台の真空ポンプが多段に用いられている。これら真空ポンプは互いに前述のごとく構造が異なることが多いが、一般に、いずれも電気モータによって駆動される。このため、真空ポンプの使用台数が多いこの種の真空装置においては、消費電力が大きくなる。真空装置の消費電力は、結果的に半導体デバイス製造装置の製造コストに影響するため、その省電力化が望まれる。

[0012] 特に、多段の真空ポンプのうちの最終段の低真空ポンプ(バックポンプ)には大容量が必要とされるため、その消費電力も大きい。よって、バックポンプの電力を抑えることが、真空装置全体の消費電力低減、ひいては、半導体デバイス製造装置の製造コスト削減に効果的であり、望まれることであった。

[0013] ここで、バックポンプの消費電力が多い理由は、一つにはその吐出側が大気であり(大気圧は760Torr)大気側から吸入側への逆拡散を防ぐために常時(反応チャンバが非運転中であっても)排気運転をしていなければならないこと、第二には、吸入側からは減圧されたガスが入ってくるが、その圧力を大気圧以上に高めないで該ガスが大気中には出て行かないためである。

[0014] 特許文献1:特開2002-39061号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0015] したがって、本発明の課題は、消費電力を抑制することができる真空装置ならびに真空ポンプを提供することである。

課題を解決するための手段

- [0016] 本発明によれば、ガス導入口とガス排出口とを備える真空容器と、前記真空容器の前記ガス排出口に接続され、前記真空容器内部を減圧にしたりは減圧状態を保つ少なくとも1段の真空ポンプと、前記真空ポンプのうちの最終段の真空ポンプの吐出口に接続された入力側を減圧する能力を持つコンプレッサとを有することを特徴とする真空装置が得られる。
- [0017] 前記真空装置容器に導入するガス量や真空ポンプの能力によって前記真空ポンプの段数は1段または複数段とされる。
- [0018] 本発明において、最終段の真空ポンプから吐出されたガスを回収再利用するためのガス回収装置がさらに設置され、前記コンプレッサは該ガス回収装置におけるガス回収用コンプレッサであることが好ましい。
- [0019] 本発明ではまた、ガス導入口とガス排出口を備える減圧容器と、前記減圧容器に接続され該減圧容器内部を減圧にすると共に減圧状態を保つ機械構造の複数段の真空ポンプと、最終段の真空ポンプから吐出されたガスの回収再利用を行うためのガス回収装置とを有する真空装置において、前記最終段の真空ポンプの吐出口に接続され、該最終段の真空ポンプの減圧動作を補助し、該吐出口からの逆拡散を抑制するための減圧能力を持ったガス回収用コンプレッサを備えたことを特徴とする真空装置が得られる。
- [0020] 前記減圧装置に導入するガスの供給量が所定量よりも少ない場合(その場合には、ガス回収用コンプレッサの排気速度が相対的に大きく、前段の真空ポンプの所定背圧以下に排気できることになる)には、前記最終段の真空ポンプが省略されて、最終段の前段の真空ポンプから吐出されたガスが前記ガス回収装置によって回収再利用され、かつ前記ガス回収用コンプレッサが前記最終段の前段の真空ポンプの吐出口に接続される。
- [0021] 複数段の真空ポンプは、第1の真空ポンプと、前記第1の真空ポンプの後段に接続された第2の真空ポンプと、前記第2の真空ポンプの後段に接続された第3の真空ポンプとからなることがあり、その場合、前記第1の真空ポンプがターボ分子ポンプまたはねじ溝ポンプであり、前記第2の真空ポンプがブースターポンプであり、前記第3の真空ポンプがドライポンプであることが好ましい。導入するガスの供給量が所定量より

も少ない場合(その場合には、ガス回収用コンプレッサの排気速度が相対的に大きく、前段の真空ポンプの所定背圧以下に排気できることになる)には、前記第3の真空ポンプが省略されて、前記第2の真空ポンプに減圧能力を持つコンプレッサが接続される。

- [0022] 前記最後段のポンプの吐出口とくに大気側を臨む吐出口に付加的に取り付けられるコンプレッサは真空ポンプの機能を持つもの、ということもできる。

#### 発明の効果

- [0023] 本発明による真空装置においては、最終段の真空ポンプの吐出口に真空ポンプの機能を持ったあるいは減圧能力を持ったガス回収用コンプレッサを接続したので、該コンプレッサが最終段の真空ポンプの減圧動作を補助し(即ち、減圧能力のあるコンプレッサが最終段真空ポンプの吐出口の圧力を下げるので、最終段真空ポンプは吸入したガスの圧力を大気圧以上まで上げる必要がなくなる)、かつ、最終段の真空ポンプの吐出口からの逆拡散を抑制する結果、従来に比べて最終段真空ポンプの消費電力を抑制することができ、その結果として半導体デバイス製造装置等の製造コストを削減することができる。

#### 図面の簡単な説明

- [0024] [図1]本発明の実施例による、半導体製造用の真空装置を示す概略図である。  
[図2](a)および(b)は、本発明の実施例による真空装置における最終段の真空ポンプとしてのスクリーumpを示す断面図である。  
[図3]本発明の作用効果を説明するための、吸入圧とポンプの消費電力との関係を比較例と共に示す図である。

#### 符号の説明

- [0025] 1、2、3 高真空ポンプ  
4a、5a、6a、7a、8a、9a ブースターポンプ  
4b、5b、6b、7b、8b、9b バックポンプ  
4c、5c、6c、7c、8c、9c コンプレッサ  
10、11、12 反応チャンバ  
13、14 ロードロックチャンバ

15 トランスファチャンバ

25 雄ロータ

26 雌ロータ

27、28 回転軸

31、32 タイミングギア

33 水冷ジャケット

42 主ケーシング

43 端板

46、55 副ケーシング

56 吸入口

57 吐出口

B ガス回収装置

#### 発明を実施するための最良の形態

[0026] 以下、本発明の真空装置の実施例について、図面を参照して説明する。

#### 実施例 1

[0027] 図1を参照して、この真空装置は、複数の反応チャンバ10、11、および12と、反応チャンバ10、11、および12内部を減圧あるいは真空状態になすために、各反応チャンバ10、11、および12にそれぞれ1台あるいは複数台配置された第1の真空ポンプとして高真空ポンプ1、2、および3と、高真空ポンプの後段に配置された、第2の真空ポンプとしてブースターポンプ4a、5a、および6aと、第3の真空ポンプとしてのバックポンプ4b、5b、および6bとを備えている。

[0028] また、前記高真空ポンプ1、2、および3と、ブースターポンプ4a、5a、および6aとの間には、バルブ22、23、および24が設けられている。

[0029] さらに、前記反応チャンバ10、11、および12にウエハ等の被処理物を搬入するためのロードロックチャンバ13および14と、ロードロックチャンバ13に搬入された被処理物を反応チャンバ10、11、および12に移送し、また反応チャンバ10、11、および12からロードロックチャンバ14に移送するロボット(搬送装置)が収容されているトランスファチャンバ15とが設けられている。

- [0030] また、ロードロックチャンバ13にはブースターポンプ8a、バックポンプ8b、ならびにコンプレッサ8cが接続され、ロードロックチャンバ14にはブースターポンプ7a、バックポンプ7b、ならびにコンプレッサ7cが接続され、トランスファチャンバ15にはブースターポンプ9aならびにバックポンプ9bが接続され、減圧あるいは真空状態になすことができるように構成されている。
- [0031] さらに、反応チャンバ10、11、および12には、図示しないが、ガス導入口およびヒータ等の加熱手段が設けられており、加熱下で所定のガスを導入しながら、成膜等の所定の処理がなされるように構成されている。
- [0032] 尚、図中の符号A1は、前記高真空ポンプ1、2、および3と、ブースターポンプ4a、5a、および6aとの間の配管を示し、符号A2は、反応チャンバ10、11、および12と高真空ポンプ1、2、および3との間の配管を示している。また図中、符号Rはクリーンルームを示す。
- [0033] この真空装置が待機した状態にあつては、トランスファチャンバ15ならびに反応チャンバ10、11、および12は減圧あるいは真空状態に維持されている。
- [0034] そして、装置外部の大気中から複数のウエハ等の被処理物を入れたカセットがロードロックチャンバ13に搬入され、ロードロックチャンバ13が真空引される。
- [0035] 次に、ロードロックチャンバ13とトランスファチャンバ15の間のゲート弁(図示せず)が開き、被処理物搬送用ロボットが搬送アームによりカセット内の被処理物を一枚取り出してトランスファチャンバ15に移動させる。
- [0036] その後、反応チャンバ10とトランスファチャンバ15間のゲート弁(図示せず)が開き、搬送アームにより被処理物を反応チャンバ10内のステージ上に載置する。
- [0037] そして、成膜処理等の所定の処理後、処理された被処理物は、搬送アームにより他の反応チャンバ11または12、あるいはロードロックチャンバ14に搬送される。
- [0038] そして処理が終了した後、最終的にロードロックチャンバ14から外部に搬送される。
- [0039] 図1に示した装置においては、高真空ポンプとして到達圧力( $10^{-7}$ Torr以下)の分子流領域で作動する高真空ポンプが用いられている。具体的には、高真空ポンプとしては、ターボ分子ポンプあるいはねじ溝ポンプが用いられる。
- [0040] ターボ分子ポンプならびにねじ溝ポンプは、一般に、小型のものでも排気速度は大

きいものの、許容背圧が1Torr以下(具体的には0.5Torr以下)と小さい。このため、高真空ポンプの後段に、到達圧力が比較的低いものの、比較的低い背圧で作動する中、低真空ポンプが一〜二段設けられている。

- [0041] 例えば、高真空ポンプの後段に二段の真空ポンプが設けられる場合には、高真空ポンプの後段に中真空ポンプとしてブースターポンプ等が設けられ、さらに、ブースターポンプの後段に、到達圧力が低いものの、比較的低い背圧で作動する低真空ポンプとして、バックポンプ(ルーツ型バックポンプ等)が設けられる。
- [0042] 本発明では、図1における最終段の真空ポンプであるバックポンプ4b、5b、6b、7b、8b、および9bにはそれぞれに、バックポンプによる減圧動作を補助し、あるいは吐出口からの逆拡散を抑制できる、真空ポンプの機能を持ったコンプレッサ7c、8c、および9c、あるいは、真空ポンプの機能を持ったコンプレッサ4c、5c、および6cを内蔵したガス回収装置Bが備えられている。
- [0043] 本発明の実施の形態1においては、図1のバックポンプ4b、5b、6b、7b、8b、および9bそれぞれが、スクリーumpを有している。
- [0044] 図2(a)および(b)を参照すると、スクリーumpは、雄ロータ25および雌ロータ26が主ケーシング42に収納されており、主ケーシング42の一端側を密封する端板43に取り付けられた軸受け35および36ならびに副ケーシング46に取り付けられた軸受け37および38によって回転自在に支持されている。
- [0045] 雄ロータ25および雌ロータ26の回転軸27および28には、副ケーシング46内に収納されたタイミングギア31および32が取り付けられており、雄ロータ25および雌ロータ26が互いに接触しないように両ロータ間の隙間が調整されている。また、雄ロータ25の回転軸には、カップリングまたは変速用ギアを介してモータMが取り付けられており、モータMの回転は、雄ロータ25に伝達され、タイミングギア31および32を介して雌ロータ26を回転させるように構成されている。
- [0046] 主ケーシング42の一端側には、吸気口56が設けられて副ケーシング55が取り付けられている。また、主ケーシング42の端板43には、雄ロータ25および雌ロータ26で圧縮された気体を吐出する吐出口57が形成されている。
- [0047] また、主ケーシング42や圧縮気体等は気体の圧縮によって温度が上昇するため、

主ケーシング42の外側には、冷却ジャケット33が形成されており、この冷却ジャケット33内に水等の冷媒を流通し、主ジャケット42や圧縮気体等が冷却されるようになっている。

- [0048] このように構成されたスクューポンプは、モータMによって雄ロータ25を駆動すると、タイミングギア31および32によって雌ロータ26が回転駆動される。そして、雄ロータ25および雌ロータ26の回転に伴い、上段のブースターポンプ4a、5a、6a、7a、8a、および9a(図1)から気体が吸入口56を通して雄ロータ25、雌ロータ26および主ケーシング42によって形成される作動室に吸入される。吸い込まれた気体は雄ロータ25および雌ロータ26の回転に伴い、圧縮されながら吐出口57を通じて吐出される。
- [0049] ここで、本真空装置は、スクューポンプ4b、5b、6b、7b、8b、および9bの吐出口57に接続され、大気圧近傍の外部から吐出口57を通じた逆拡散を抑制し、消費電力を削減するために真空ポンプの機能を持ったコンプレッサ7c、8c、および9c、あるいは、真空ポンプの機能を持ったコンプレッサ4c、5c、および6cを内蔵したガス回収装置Bを備えている。
- [0050] この結果、バックポンプ4b、5b、6b、7b、8b、および9bの逆拡散は著しく減少され、消費電力を大きく減少できた。また、真空ポンプの機能を持ったコンプレッサ(4c、5c、6c、7c、8c、および9c)の到達圧力は300Torr程度まで減圧することができる。
- [0051] 図3は、図1に示すような真空装置において、バックポンプ4b、5b、6b、7b、8b、および9bとしてスクューポンプを使用した際の、スクューポンプの吸入口56における圧力とスクューポンプの消費電力との関係を検証した結果を示している。この検証においては、バックポンプ4b、5b、6b、7b、8b、および9bの吐出口を真空ポンプの機能を持ったコンプレッサ4c、5c、6c、7c、8c、および9cで排気をした場合と、バックポンプ4b、5b、6b、7b、8b、および9bの吐出口に真空ポンプの機能を持ったコンプレッサを着けない場合との測定を行った。
- [0052] 図3から明らかなように、真空ポンプの機能を持ったコンプレッサを備えたスクューポンプは、真空ポンプの機能を持ったコンプレッサを持たないスクューポンプに比べて、吸入圧に関わらず全般に消費電力が低い。特に、吸入圧が10Torr以下では、真空ポンプの機能を持ったコンプレッサを備えたスクューポンプは、真空ポンプの



機能を持ったコンプレッサを持たないスクリーポンプに比べ、消費電力がおおよそ50%削減されている。

- [0053] 言い換えれば、図1に示すような真空装置のバックポンプ4b、5b、および6bとしてスクリーポンプを適用した場合には、反応チャンバ10、11、および12(図1)内へのガス非導入時により高い効果が現れる。
- [0054] また、本発明による真空装置における真空ポンプの段数は多段構成に限らず、2段または1段でもよい。即ち、その背圧がコンプレッサの効果が現れる圧力範囲であるならば、コンプレッサが接続されるべき真空ポンプ(最終段の真空ポンプ)は多段構成のうちのバックポンプに限らず、二段の真空ポンプの2段目のものでも、一段の真空ポンプの1段目のものでも可能である。またこの真空ポンプはルーツタイプ等さまざまな形式の真空ポンプであってもよい。
- [0055] 図1の反応チャンバ10に導入されるガスの供給量が所定の量より少ない場合には、最終段のバックポンプ4bが省略できることを次に具体的に説明する。
- [0056] この場合のガス供給の所定量は、種々の条件、特にプロセス圧力、ブースターポンプ4aの性能(背圧、排気速度等)およびコンプレッサ4cの性能(圧力、排気速度等)によって決まる。たとえば、プロセス圧力が5Torr、ブースターポンプ4aの性能が背圧200Torr、排気速度2000L/min、コンプレッサ4cの性能が圧力200Torr、排気速度50L/minとすると、ブースターポンプの4aの背圧を200Torr以下にしないとブースターポンプ4aは性能が出ないので、コンプレッサ4cでブースターポンプ4aの吐出口の圧力を200Torr以下まで排気する必要がある。そのときの最大導入ガス量は、「導入ガス量 $\times$ 760Torr(大気圧) $\div$ コンプレッサ4cの排気速度50L/min=200Torr(ブースターポンプ4aの背圧)」との式が成り立つことから、この式を計算して求めると、最大導入ガス量は、13L/minとなる。この導入ガス量13L/minの反応チャンバ10をブースターポンプ4a(背圧200Torr、排気速度2000L/min)で排気すると、チャンバ圧力は、「導入ガス量13L/min $\times$ 760Torr(大気圧) $\div$ ブースターポンプ4aの排気速度2000L/min=5Torr」となり、プロセス圧力が5Torr以下であれば、導入ガス量は13L/minを流すことができる。即ち、上記の条件では、反応チャンバ10に導入されるガスの供給量が13L/min以下の場合には、最終段の

バックポンプ4bが省略できるとともに高真空ポンプ1も省略することができ、ブースターポンプ(第2の真空ポンプ)4aとコンプレッサ4cとで反応チャンバ10を排気できる。

#### 産業上の利用可能性

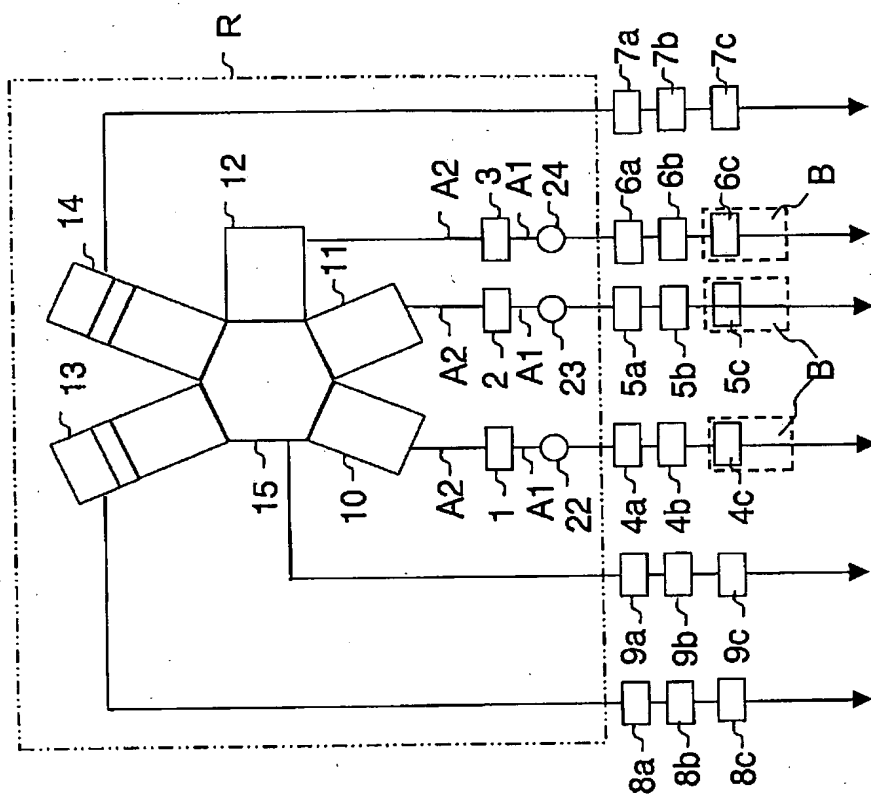
- [0057] 以上の実施例では半導体デバイス製造用の真空装置について説明したが、本発明の真空装置の用途としては、半導体デバイス製造装置に限定されるものではなく、減圧を必要とするあらゆる産業分野で用いることができる。

## 請求の範囲

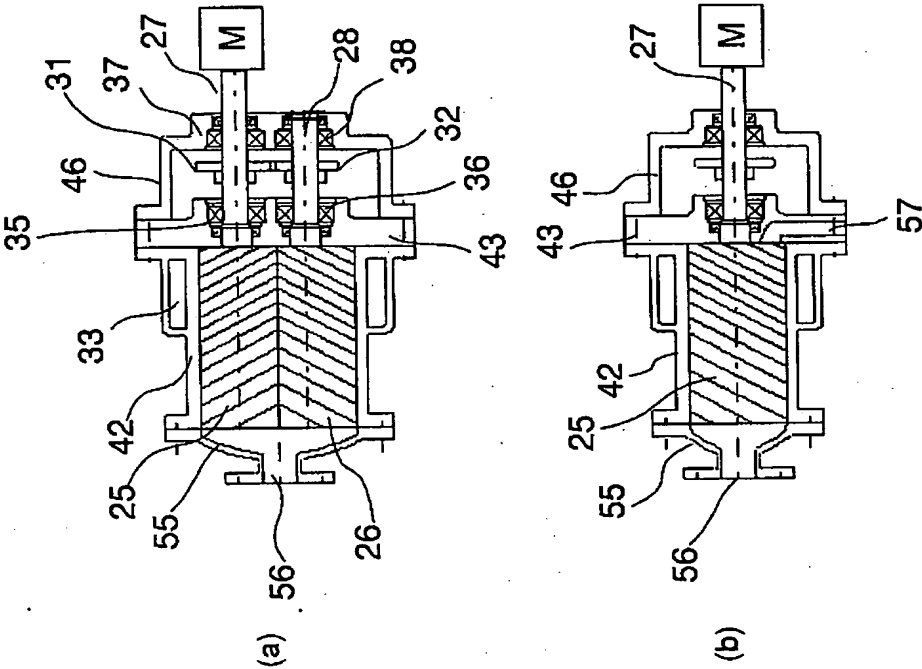
- [1] ガス導入口とガス排出口とを備える真空容器と、前記真空容器の前記ガス排出口に接続され、前記真空容器内部を減圧にしたりは減圧状態に保つ少なくとも1段の真空ポンプと、前記真空ポンプのうちの最終段の真空ポンプの吐出口に接続された、入力側を減圧する能力を持つコンプレッサとを有することを特徴とする真空装置。
- [2] 前記真空装置容器に導入するガス量によって前記真空ポンプの段数が1段または複数段となされた請求項1に記載の真空装置。
- [3] 前記真空ポンプの段数が複数段である請求項1に記載の真空装置。
- [4] 前記最終段の真空ポンプから吐出されたガスを回収再利用するためのガス回収装置をさらに有し、  
前記コンプレッサは、前記ガス回収装置におけるガス回収用コンプレッサである請求項1乃至3のいずれか1つに記載の真空装置。
- [5] ガス導入口とガス排出口を備える減圧容器と、前記減圧容器に接続され該減圧容器内部を減圧にすると共に減圧状態を保つための複数段の真空ポンプと、該真空ポンプのうちの最終段の真空ポンプから吐出されたガスの回収再利用を行うためのガス回収装置とを有する真空装置において、  
前記最終段の真空ポンプの吐出口に接続され、該最終段の真空ポンプの減圧動作を補助し、該吐出口からの逆拡散を抑制するための減圧能力を持ったガス回収用コンプレッサを備えたことを特徴とする真空装置。
- [6] 前記減圧装置に導入するガスの供給量が所定量よりも少なく、前記最終段の真空ポンプが省略されて、最終段の前段の真空ポンプから吐出されたガスが前記ガス回収装置によって回収再利用され、かつ、前記ガス回収用コンプレッサが前記最終段の前段の真空ポンプの吐出口に接続された請求項5に記載の真空装置。
- [7] ガス導入口とガス排出口を備える減圧容器と、前記減圧容器内部を減圧に保つための第1の真空ポンプと、前記第1の真空ポンプの後段に接続された第2の真空ポンプと、前記第2の真空ポンプの後段に接続された第3の真空ポンプと、前記第3の真空ポンプに接続された、減圧能力を持つコンプレッサとを有することを特徴とする真空装置。

- [8] 前記第1の真空ポンプがターボ分子ポンプまたはねじ溝ポンプであり、前記第2の真空ポンプがブースターポンプであり、前記第3の真空ポンプがドライポンプである請求項7に記載の真空装置。
- [9] 前記第3の真空ポンプから吐出されたガスを回収再利用するためのガス回収装置をさらに有し、前記コンプレッサは該ガス回収装置におけるガス回収用コンプレッサである請求項7または8に記載の真空装置。
- [10] 導入するガスの供給量が所定量よりも少ないガス導入口とガス排出口とを備える減圧容器と、前記減圧容器内部を減圧に保つための第1の真空ポンプと、前記第1の真空ポンプの後段に接続された第2の真空ポンプと、前記第2の真空ポンプに接続された、減圧能力を持つコンプレッサとを有することを特徴とする真空装置。
- [11] 前記第1の真空ポンプがターボ分子ポンプまたはねじ溝ポンプであり、前記第2の真空ポンプがブースターポンプである請求項10に記載の真空装置。
- [12] 前記第2の真空ポンプから吐出されたガスを回収再利用するためのガス回収装置をさらに有し、  
前記コンプレッサは、前記ガス回収装置におけるガス回収用コンプレッサである請求項10または11に記載の真空装置。
- [13] 前記コンプレッサに接続された真空ポンプがスクリーumpである請求項1乃至12のいずれか1つに記載の真空装置。
- [14] 前記コンプレッサとそれが接続された真空ポンプとを直列に連動させる請求項1乃至13のいずれか1つに記載の真空装置。

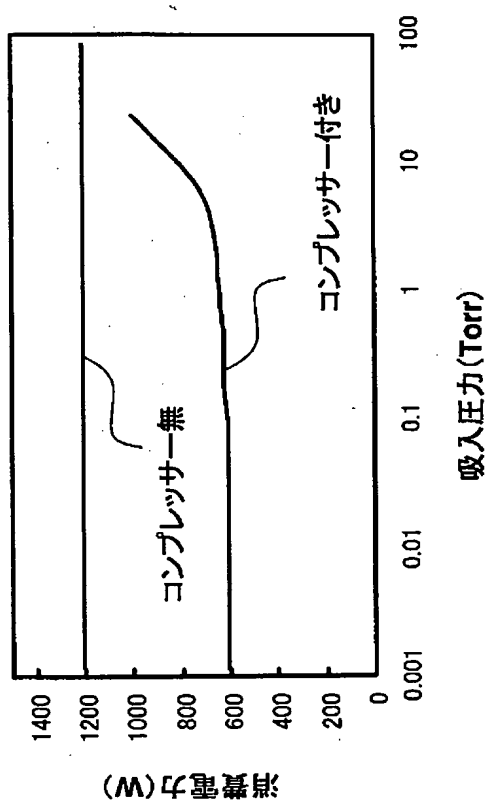
[図1]



[図2]



[図3]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002151

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>7</sup> F04B37/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.<sup>7</sup> F04B37/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-252651 A (Ebara Corp.), 22 September, 1998 (22.09.98), Par. No. [0018]; Fig. 1 (Family: none)	1-14
Y	JP 4-252878 A (Toshiba Corp.), 08 September, 1992 (08.09.92), Par. No. [0013]; Figs. 3, 8 (Family: none)	1-14
Y	JP 9-195976 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 29 July, 1997 (29.07.97), Full text; Fig. 1 (Family: none)	2-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

### \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
11 March, 2005 (11.03.05)

Date of mailing of the international search report  
29 March, 2005 (29.03.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002151

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP. 2002-39061 A (Diavac Ltd.), 06 February, 2002 (06.02.02), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	2-14

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 F04B37/16

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 F04B37/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996  
 日本国公開実用新案公報 1971-2005  
 日本国実用新案登録公報 1996-2005  
 日本国登録実用新案公報 1994-2005

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-252651 A (株式会社荏原製作所) 1998. 09. 22, 【0018】段落, 第1図 (ファミリーなし)	1-14
Y	JP 4-252878 A (株式会社東芝) 1992. 09. 08, 【0013】段落, 第3, 8図 (ファミリーなし)	1-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 11. 03. 2005

国際調査報告の発送日 29. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 刈間 宏信  
 3T 8816  
 電話番号 03-3581-1101 内線 3394

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 9-195976 A (国際電気株式会社) 1997. 07. 29, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	2-14
Y	JP 2002-39061 A (大亜真空株式会社) 2002. 02. 06, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	2-14